

**PERANCANGAN TURBIN MIKROHIDRO
TIPE PROPELLER POROS VERTIKAL
DENGAN DEBIT 0,50 m³/s, HEAD 3,5 m**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



**Disusun Oleh :
NUR KHASAN RIFA'I
201510120311127**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MALANG
JANUARI 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN TURBIN MIKROHIDRO TIPE PROPELLER POROS VERTIKAL DENGAN DEBIT 0,50 m³/s, HEAD 3,5 m

Diajukan Kepada :

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin
Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nur Khasan Rifa'i


201510120311127

Diterima dan Disetujui

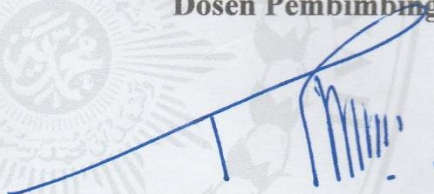
Pada tanggal : 06 Februari 2020

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Ir. Ali Mokhtar, MT
NIP : 108.9109.0234



Ir. Herry Suprianto, MT
NIP: 108.8709.0049

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



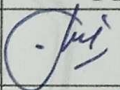
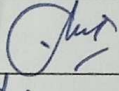
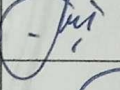
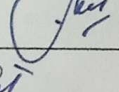
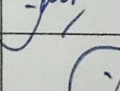
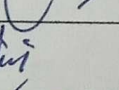
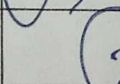
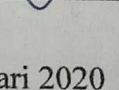
Murjito, ST., MT.
NIP : 108.9404.0313



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

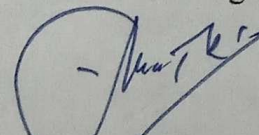
Nama : Nur Khasan Rifa'i
NIM : 201510120311127
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Strata satu (S1)
Judul : Perancangan Turbin Mikrohidro Tipe Propeller Poros
Vertikal dengan Debit 0,50 m³/s, Head 3,5 m
Pembimbing I : Ir. Ali Mokhtar, MT.

NO	Tanggal	CATATAN ASISTENSI	TTD
1	28-06-2019	Topik diambil PLTMH Boon Pring, Sanankerto	
2	04-07-2019	Dapat dilanjutkan sambil ditambah tinjauan pustaka.	
3	02-08-2019	Dapat dilanjutkan pada metode desain.	
4	09-08-2019	Dapat dilanjutkan pada perhitungan turbin.	
5	19-09-2019	Dilanjutkan pada perhitungan komponen utama turbin.	
6	11-10-2019	Dapat dilanjutkan dan dipersiapkan untuk seminar hasil.	
7	21-11-2019	Dilanjutkan pada gambar desain dan kesimpulan.	
8	20-12-2019	Gambar diberi dimensi dan diseminarkan.	

Malang, 16 Januari 2020

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(Ir. Ali Mokhtar, MT.)



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

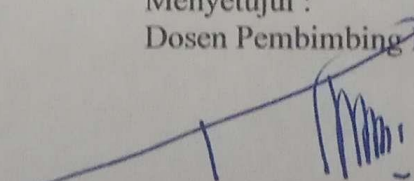
Nama : Nur Khasan Rifa'i
NIM : 201510120311127
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Strata satu (S1)
Judul : Perancangan Turbin Mikrohidro Tipe Propeller Poros Vertikal dengan Debit 0,50 m³/s, Head 3,5 m
Pembimbing II : Ir. Herry Suprianto, MT.

NO	Tanggal	CATATAN ASISTENSI	TTD
1	17-07-2019	ACC BAB I dan lanjutan.	
2	23-08-2019	Lanjutkan pada pembahasan.	
3	10-09-2019	Penjelasan lebih detail untur jenis turbin propeller.	
4	21-09-2019	Sumber harus jelas, Flow chart diperbaiki. Lanjutkan	
5	09-10-2019	ACC BAB II dan III, lanjutkan perhitungan.	
6	23-10-2019	Kerugian aliran untuk menghasilkan head efektif	
7	04-11-2019	Pemilihan jenis turbin, kecepatan aliran.	
8	26-11-2019	ACC BAB IV, lanjutan kesimpulan	
9	04-12-2019	Lanjutkan desain gambar	
10	07-01-2020	ACC Gambar, persiapkan untuk seminar hasil	

Malang, 16 Januari 2020

Menyetujui :

Dosen Pembimbing II


(Ir. Herry Suprianto, MT.)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : NUR KHASAN RIFA'I
NIM : 201510120311127
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:
Perancangan Turbin Mikrohidro Tipe Propeller Poros Vertikal dengan Debit $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$, Head 3,5 m. Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator
Plagiasi

M. Irkham M., ST., MT

Koordinator
Naskah Publikasi

Ary Dwi Astuti, S. Pd

Malang, 07 Februari 2020
Yang Menyatakan



Nur Khasan Rifa'i

ABSTRAK

Energi listrik di Indonesia terus meningkat. Sedangkan sumber listrik terbesar adalah dari batu bara, dan menurut Kementerian ESDM diperkirakan akan habis 146 tahun mendatang terhitung dari tahun 2005. Sehingga perlu adanya sumber energi listrik yang dapat terbarukan.

Air adalah sumber utama bagi makhluk hidup, air salah satu sumber energi yang dapat diperbarui dan juga merupakan sumber energi alternatif yang sangat melimpah. Indonesia memiliki potensi PLTA sebesar 75.670 MW, potensi ini baru dimanfaatkan sekitar 6,7% yaitu 5.124 MW.

Malang adalah salah satu daerah yang memiliki potensi air cukup untuk PLHMH. Menurut data geografis Boon Pring, Sanankerto memiliki debit air 0,5 m³/s dan head andalan 3,5 m. Untuk pemakaian turbin yang sesuai dengan debit air tersebut yaitu jenis propeller poros vertikal. Dengan kecepatan spesifik 250 rpm. Maka didapatkan putaran efektif turbin yaitu 904 rpm.

Dalam perancangan ini menghasilkan daya turbin 13,734 Kw dengan \varnothing luar sudu 0,338 m, \varnothing leher sudu 0,135 m, memiliki 5 buah blade dan tebal blade 0,005 m. Poros turbin menggunakan bahan S 45 C dengan $\tau = 58 \text{ N/mm}^2$ menghasilkan \varnothing poros 50 mm. Menggunakan rumah keong sebagai rumah turbin untuk mengatur aliran air supaya mendaji aliran vortex dengan \varnothing intake 0,379 m dan \varnothing pengarah akhir 0,204 m. Jumlah blade guide vane 10 buah untuk mengarahkan aliran air ke turbin dan memiliki \varnothing outlet guide vane = 0,492 m, \varnothing inlet guide vane 0,587 m. Menggunakan generator dengan putaran 1500 rpm, dari putaran turbin 904 rpm sehingga memiliki perbandingan puli 5 : 3.

Kata kunci : turbin, mikrohidro, debit air, vertikal

ABSTRACT

Electrical Eenergy in Indonesia continued to increase. While the biggest source of electricity was from coal. And according to the ministry of energy and mineral resources (ESDM) expected to be exhausted in 146 coming years from 2005. So there is a need for renewable electricity sources.

Water is the main source of life. Water is a renewable energy source and alternative sources of energy. Indonesia had hydropower (PLTA) potential 75.670 MW, This potential has been utilized around 6.7%, which is 5,124 MW.

Malang is one of region that had enough water for Micro Hydro Power (PLTMH). According to Boon Pring's geographical data, Sanankerto had water discharge of 0,5 m³/s and head 3,5m. The use of turbines in accordance with the water discharge was vertical shaft propeller type. With a specific speed of 250 rpm, Then the effective rotation of the turbine was 904 rpm.

In this design produced 13,734 Kw turbine power with \varnothing outer blade 0.338 m, \varnothing neck blade 0.135 m, had 5 blades and the thick blade was 0.005 m. The turbine shaft used S 45 C material with $\tau = 58 \text{ N / mm}^2$, \varnothing shaft 50 mm. Used the snail housing as a turbine housing to regulated the flow of water becomes a vortex flow with \varnothing intake 0.379 m and \varnothing final gate 0.204 m. There are 10 blades guide vane to directed the flow of water to the turbine and had \varnothing outlet guide vane = 0.492 m, \varnothing inlet guide vane 0.587 m. Used a generator with 1500 rpm rotation, from 904 rpm turbine rotation. So it had a pulley ratio of 5: 3.

Keywords: turbine, micro hydro, water discharge, vertical

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir yang berjudul: Perancangan Turbin Mikrohidro Tipe Propeller Poros Vertikal dengan Debit 0,50 m³/s, Head 3,5 m.

Penulis dalam menyusun naskah tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian penyusunan naskah tugas akhir ini.

Bapak Ir. Ali Mokhtar, MT, selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah memberikan pengarahan, wawasan dan bimbingan dalam penyusunan naskah tugas akhir ini.

Bapak Ir. Herry Suprianto, MT, selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan pengetahuan, pengarahan dan koreksi dalam penyusunan naskah tesis ini.

Bapak Murjito, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam memperlancar penelitian dan penyusunan naskah tugas akhir ini.

Rekan-rekan seangkatan Teknik Mesin 2015, terutama kelas Teknik Mesin C yang telah membantu memberikan informasi mengenai penyusunan tugas akhir.

Demikian penyusunan skripsi ini, tentunya terdapat banyak kekurangan yang tidak terbahas.

Malang, 19 Februari 2020

Nur Khasan Rifa'i

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2012). *Pembangkit Listrik Tenaga MikroHydro (PLTMH)*. Diakse dari <http://sky-technical.blogspot.com/2012/02/pembangkit-listrik-tenaga-mikrihydro.html>
- Blueprint Pengolahan Enrgi Nasional 2006-2025*. Jakarta : Kementerian ESDM.
- Dietzel, P. D. (1980). *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Werzburg : Erlangga
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2017). *Statistik Ketenagalistrikan 2016 edisi No. 30*. Jakarta : Kementerian ESDM
- DR. Jagdish Lal. (1975). *HYDROULIC MACHINES*. Delhi : Taj Offset Press. Urdubazar
- Fajar. (2012). *Buku pedoman pra-studi kelayakan pembangunan Pltmh*. DodiIbn
- Genadiy M. Morgunov. (1993). *Water Turbines and Water Flow Transmition Members Therefor*. Moscow, U.S.S.R . Number Patent. 5,261,787. United State Patent.
- Nobuyasu Yokoi, Hatachi-shi. (1963). *Vertical Shaft Kaplan Water Turbines*. a corporation of Japan Filed Nov. 5, 1963, Ser. No. 321,526. Number Patent 3,276,742. United State Patent.
- Patty, OF. 1995. *Tenaga Air*. Surabaya: Erlangga.
- Riyadi. Muchlisin. (2016). *Pembangkit Listrik Tenaga MikroHydro (PLTMH)*. Diakses dari <https://www.kajianpustaka.com/2016/10/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro.html>
- Sularso, Kiyokatsu S. (1978). *Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta Pridnya Paramita.
- Trie M. Sunaryo. (2007). *Pengelolaan Sumber Daya Air Konsep dan Penerapannya*. Malang : Bayumedia Publishing.
- Warnick, C.C. (1984). *Hydropower Engineering*. New Jersey: Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs.



Universitas Muhammadiyah Malang

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Psw. 128 Malang

**LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI
MAHASISWA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : NUR KHASAN RIFA'I

N I M : 201510120311127

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	7 %
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	16 %
BAB III (METODOLOGI)	30 %
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	14 %
BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN)	5 %

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Malang, 06 Februari 2020

Tim Plagiasi Teknik Mesin,



Mohamad Irkham M., ST., MT.